

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10257105 A**

(43) Date of publication of application: **25 . 09 . 98**

(51) Int. Cl.

H04L 12/66
G06F 13/00
H04L 12/46
H04L 12/28

(21) Application number: **09079210**

(22) Date of filing: **14 . 03 . 97**

(71) Applicant: **HITACHI TELECOM TECHNOL
LTD**

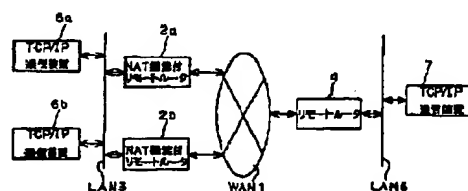
(72) Inventor: **YOSHIDA HISAHIRO**

(54) IN-LAN COMMUNICATION SYSTEM

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain communication even when a remote router for forcedly converting an IP address configuration is hit, and switched to another remote router in a communication system for operating communication through a WAN (Wide Area Network) between plural LAN(Local Area Network) for managing a device in different IP(Internet Protocol) address configurations.

SOLUTION: In a communication system for operating communication through a wide area network 1 between plural LAN 3 and 5 for managing a device in different address configurations, plural converting devices 2a and 2b having a function for forcedly converting the address configuration on a network are connected between the wide area network 1 and one LAN 3, and the converted situation of the address configuration is periodically confirmed through the LAN 3 between the plural converting devices.



COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(51) Int.Cl.⁶
H 0 4 L 12/66
G 0 6 F 13/00
H 0 4 L 12/46
12/28

識別記号

3 5 1

F I

H 0 4 L 11/20

G 0 6 F 13/00

H 0 4 L 11/00

B

3 5 1 B

3 1 0 C

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-79210

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月14日

(71) 出願人 000153465

株式会社日立テレコムテクノロジー

福島県郡山市字船場向94番地

(72) 発明者 吉田 尚弘

福島県郡山市字船場向94番地 株式会社日

立テレコムテクノロジー内

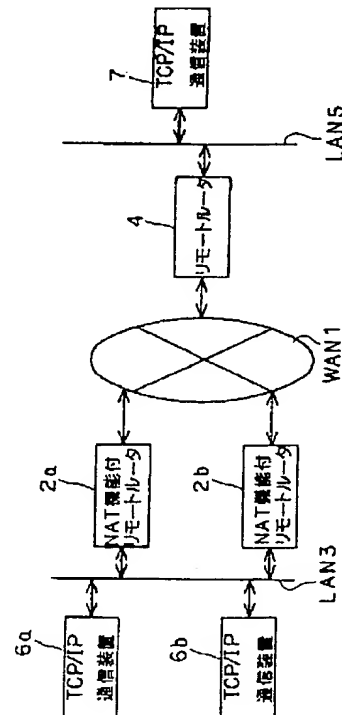
(74) 代理人 弁理士 青木 輝夫

(54) 【発明の名称】 LAN間通信システム

(57) 【要約】

【課題】 異なるIPアドレス形態で装置管理している複数のLAN間を、WANを介して通信する通信システムに関し、IPアドレス形態を強制的に変換するリモートルータが瞬断して他のリモートルータに切り替わっても、通信を継続することを目的とする。

【解決手段】 異なるアドレス形態で装置管理している複数のLAN3、5間を、広域網1を介して通信する通信システムにおいて、広域網と一方のLAN3との間にネットワーク上でアドレス形態を強制的に変換する機能を有する複数の変換装置2a、2bを接続し、複数の変換装置間でアドレス形態の変換状況をLAN3を介して定期的に確認し合うことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに異なるアドレス形態で装置管理している複数のLAN間を、広域網を介して通信する通信システムにおいて、

前記広域網と一方のLANとの間にネットワーク上でアドレス形態を強制的に変換する機能を有する複数の変換装置を接続し、前記複数の変換装置間で前記アドレス形態の変換状況を確認し合うことを特徴とするLAN間通信システム。

【請求項2】 前記複数の変換装置は、変換するアドレス情報と変換前のアドレス情報とを互いに共有することを特徴とする請求項1記載のLAN間通信システム。

【請求項3】 前記変換装置は、NAT機能を有するリモートルータであり、前記変換状況の確認はLANを介して定期的に行うことを特徴とする請求項1または2記載のLAN間通信システム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、互いに異なるIP（インターネット・プロトコル）アドレス体系で装置管理されている複数のLAN（ローカル・エリア・ネットワーク）間で、WAN（ワイド・エリア・ネットワーク）を介して通信を行うLAN間通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】IPアドレス体系で装置管理されて通信しているLANでは、一般に企業あるいは事業所毎にそれぞれユニークなIPアドレス形態によってLANや、LANに接続するパーソナル・コンピュータおよびプリンタ等を管理している。

【0003】このため、企業間の接続やインターネットへ接続する場合、お互いにユニークなIPアドレス形態を持っているために、重複しないIPアドレス形態であれば相互の通信が可能であるが、重複するIPアドレス形態であれば相互の通信が不可能となる。

【0004】このため、いずれか一方のIPアドレス形態に合わせるか、あるいはIPアドレスを強制的に相手のIPアドレス形態に変換する必要がある。強制的に相手のIPアドレス形態に変換する方法としては、インターネット関連技術を記述する一連の技術文献であるRFC（Request For Comments）の1631番に記述されているNAT（The IP Network Address Translator）と呼ばれる技術が提案されている。

【0005】従って、あるIPアドレス体系のLANを他のIPアドレス体系のLANに接続する場合は、強制的に相手のIPアドレス形態に変換する機能（以下、NAT機能、という）を持つ装置を介して行えば、互いに異なるIPアドレス体系のLAN間での通信が可能となる。

【0006】この場合、一方のIPアドレス体系のLAN

Nに接続する装置が、他方のIPアドレス体系のLANに接続する装置に、NAT機能を持つリモートルータと一般のリートルータとの一つの回線を経由して接続することは可能である。

【0007】このとき、一方のIPアドレス体系のLANに接続する装置は、装置自身に割り付けられたIPアドレスと、他方のIPアドレス体系のLANに接続する装置へのIPアドレスとでそれらの通信を管理している。また、他方のIPアドレス体系のLANに接続する装置は、装置自身に割り付けられているIPアドレスとNAT機能を持ったリモートルータにより元のIPアドレス体系のLANに接続する装置に割り付けられたIPアドレスとでそれらの通信を管理している。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このときNAT機能を持つリモートルータと一般のリートルータとの接続呼が切れ、再び接続された場合、その時間がLANに接続する装置自身に割り付けられているIPアドレスと、強制的に付け替えられたIPアドレスとでそれらの通信を管理している装置の待ち時間内にあれば不都合はない。

【0009】しかし、NAT機能を持ったリモートルータと一般のリートルータとのWAN接続呼が切れてNAT機能を持った別のリモートルータと接続された場合、その時間がLANに接続する装置自身に割り付けられているIPアドレスと、強制的に付け替えられたIPアドレスとでそれらの通信を管理している装置の待ち時間内にあれば、強制的に付け替えられたIPアドレスが突然別の付け替えられたIPアドレスに変わる場合が発生し、管理している装置がIPアドレスを理解できなくなり、通信が止ってしまうという不都合が生じる。

【0010】本発明は、このような従来の課題を解決するためになされたもので、NAT機能を有するリモートルータの瞬断で通信経路が切り替わっても、異なるIPアドレス体系のLAN間での通信を継続することができるLAN間通信システムを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明による請求項1記載の発明は、互いに異なるアドレス形態で装置管理している複数のLAN間を広域網を介して通信する通信システムにおいて、広域網と一方のLANとの間にネットワーク上でアドレス形態を強制的に変換する機能を有する複数の変換装置を接続し、複数の変換装置間でアドレス形態の変換状況を確認し合うものである。

【0012】本発明による請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、複数の変換装置は、変換するアドレス情報と変換前のアドレス情報とを互いに共有するものである。

【0013】本発明による請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の発明において、変換装置はNAT機

能を有するリモートルータであり、変換状況の確認はLANを介して定期的に行うものである。

【0014】本発明によれば、変換装置（NAT機能を有するリモートルータ）の瞬断で他の変換装置に通信経路が切り替わっても、変換装置間でアドレス形態の変換状況を確認し合っているため、アドレスの変換が通信経路が切り替わる前と同じアドレスに変換できるため、上位の通信プロトコルになんらの影響を与えることなく通信を継続することができる。

【0015】これは、代表番号（既存電話回線に一つの特定番号を割り当て、その番号に対して複数の着呼を可能としたサービス）を利用したWAN通信などで、どの電話回線番号につながるか分からないような接続形態の通信に有効である。また、強制的に変換するアドレスをお互いに通知し合うことで装置に必要以上の変換アドレスを準備する必要がない。

【0016】

【発明の実施の形態】図1は、本発明によるLAN間通信システムが適用される装置環境の一例を示すブロック図で、TCP/IP（トランスミッション・コントロール・プロトコル/インターネット・プロトコル）やUDP/IP（ユーザー・データグラム・プロトコル/インターネット・プロトコル）などを基本とするインターネットを想定している。

【0017】同図において、WAN1にはNAT機能を有する複数のNAT機能付リモートルータ2a、2bを介して物理LAN3が接続され、リモートルータ4を介して物理LAN5が接続されている。また、LAN3には複数の通信装置6a、6bが接続されており、LAN5には通信装置7が接続されている。NAT機能付リモートルータ2a、2bはLAN3に流れる通信装置7宛ての通信データのIPアドレスを変換する装置である。

【0018】図2は、NAT機能付リモートルータ2a（2b）の一実施の形態を示す機能ブロック図であり、装置全体を制御してIPアドレス変換共有を促進するマイクロコンピュータ構成のCPU21、論理変数記憶用メモリであるRAM22、記憶用メモリであるEEPROM（電気的消去型プログラム可能ROM）23、この装置やLAN3およびWAN1の状態を示すLED（発光ダイオード）24およびLCD（液晶ディスプレイ）25、時計26を備えている。

【0019】また、WAN1に送信するデータまたは受信したデータを制御するWANコントローラ27、LAN3に送信するデータまたは受信したデータを制御するLANコントローラ28、WANコントローラ27またはLANコントローラ28の送受信データを格納するメモリであるRAM29を備えている。

【0020】さらに、WAN1の物理的な制御をするコントローラ30、LAN3の物理的な制御をするコントローラ31、RS-232Cの物理的な制御をするコン

トローラ32を備えている。なお、「10BASE-T」はLAN方式の一つで、捩り対線を用いた伝送速度10MbpsのLANであり、「RS-232C」はデータ端末装置（DTE）と回線終端装置（DCE）との間のインターフェイス規格である。

【0021】図3は、NAT機能付リモートルータ2a、2bに格納されるIPアドレス等のデータフォーマット図で、データの内容を示す識別子D1、登録済み共有件数またはフレームのデータ件数を示す共有件数D2、フレーム送信元IPアドレスD3、フレーム送信元NAT機能変換用IPアドレスD4、共有データの状態を示す識別子D5、共有データの有効時間を管理する共有有効時間データD6、共有NAT機構変換用IPアドレスD7、NAT実行中の装置のIPアドレスである割当て装置IPアドレスD8、NAT機能前のオリジナルIPアドレスであるNAT切替前IPアドレスD9、拡張用オプションエリアD10、D11の各エリアで構成されている。

【0022】共有データの状態を示す識別子D5からオプションエリアD11までのエリアは共有データ1件分のエリアであり、装置が増えると共有データ件数が増加する構造となっている。このデータフォーマットはリモートルータ2a、2bでIPアドレス変換共有を認識し合うために用いられる。

【0023】データの内容を示す識別子D1としては、1：共有通知、4：割当て要求、6：割当て解放、8：状態確認、9：状態応答、などがある。また、共有データの状態を示す識別子D5としては、0：未使用、1：継続予約、2：使用中、4：継続使用要求、5：使用禁止、などがある。

【0024】次に、本発明によるLAN間通信システムの動作を、図4～図10に示すシーケンス図を参照して説明する。なお、図中の監視単位は、 $T1=300$ 秒、 $T2=360$ 秒、 $T3=10$ 秒、 $T4=600$ 秒、 $N=1$ 回、 $T3 \leq T1 \leq T2$ 、とする。

【0025】図4は、複数のリモートルータ2a、2b（以下、装置Aまたは装置B、という）の中からサーバを決めるシーケンス図である。まず、早く立ち上がった装置Aが装置Aのみのデータを共有通知フレームとしてLAN3に送信する（ステップS11）。接続する装置Bがその内容を確認し、装置Aと装置BのIPアドレスの関係が「装置AのIPアドレス<装置BのIPアドレス」であれば、装置Aをサーバと認識し、装置Bをクライアントと認識する。

【0026】また、装置Bのデータの有無を確認し、装置Bのデータが無いことから装置Aに対して装置Bの情報を追加してサーバである装置Aに共有通知フレームを送信し（ステップS12）、サーバに装置Bを認識させる。

【0027】装置Aはサーバとして定期的に時間T1間

隔で共有通知フレームを送信し（ステップS13～S15）、共有状態を通知する。装置Bはサーバからの共有通知フレーム毎に時間T2で次の共有通知フレームを受信することを監視する。

【0028】図5は、サーバを決める他のシーケンス図である。まず、装置Aと装置Bがほぼ同時に立ち上がった場合は、装置Aが初めに装置Aのみのデータを共有通知フレームとしてLANに送信する（ステップS21）。次いで、接続する装置Bが内容を確認し、装置Aと装置BのIPアドレスの関係が「装置AのIPアドレス>装置BのIPアドレス」であれば、装置Bをサーバと認識する。

【0029】また、装置Bはデータの有無を確認し、装置Bのデータが無いことから装置Aからの受信情報に装置Bの情報を追加し、クライアントである装置Aに共有通知フレームを送信し（ステップS22）、クライアントに装置Bを認識させる。

【0030】装置Bはサーバとして定期的に時間T1間隔で共有通知フレームを送信し（ステップS23～S25）、共有状態を通知する。装置Aは最初はサーバとして時間T1で共有通知フレームを送信するが、次に共有通知フレームを受信し（ステップS22）、装置Bがサーバと認識すると、共有通知フレームの受信毎に時間T2で次の共有通知フレームを受信することを監視する。

【0031】図6は、サーバが障害により停止したときにサーバを切り換える際のサーバ切換えシーケンス図である。まず、装置Bはサーバとして定期的に時間T1間隔で共有通知フレームを送信し（ステップS31～S33）、共有状態を通知する。装置Aはクライアントとして共有通知フレームの受信毎に時間T2で次の共有通知フレームを受信することを監視する。

【0032】この状態で、クライアントである装置Aが時間T2を経過してもサーバである装置Bから共有通知フレームを受信しないときは、装置Bに障害があったとして装置Aをサーバに切り換え、先にサーバであった装置Bからの共有通知フレームを送信する（ステップS34～S35）。このとき、複数のクライアントが存在するときは、前述した手順（図4および図5）によりサーバを選択する。

【0033】図7は、網（WAN1）上に新たな通信が発生したときに、クライアント（装置A）がサーバ（装置B）に対して共有NATIPアドレスD7の割当てを要求し、そして解放するシーケンス図である。

【0034】装置Bはサーバとして共有通知フレームを送信し（ステップS41）、共有状態を通知する。クライアントである装置Aに網から新たな通信が発生すると（ステップ42）、通信する相手が新規である場合は、装置Aはデータフォーマットの共有件数D2を1件に、状態D5を未使用（0）に、共有NATIPアドレスD7を0に設定し、割当て装置IPアドレスD8にクライ

アントのIPアドレス、NAT切換え前IPアドレスを設定し、サーバである装置Bに割当てを一任する（ステップS43）。

【0035】サーバは共有データの状態D5を使用中（2）に、割当て装置IPアドレスD8にクライアントIPアドレス、NAT切換え前アドレスを設定する。このとき未使用データが無い場合は継続予約の有効時間の少ないものを割り当てる。

【0036】また、通信する相手が直前に通知された共有データに継続予約として登録されていた場合は、クライアントは共有件数D2を1件に、状態D5を継続使用要求（4）に、該当する共有NATIPアドレスD7と割当て装置IPアドレスD8にクライアントIPアドレス、NAT切換え前アドレスを設定し、サーバに割当てを要求する（ステップS43）。サーバは同一の共有データの状態が使用中でないことを確認し、割り当てを行う。

【0037】次に、共有データが変わったことから、共有通知をクライアントに対して行う（ステップS44）。クライアントは新たな情報にクライアントの割当てを見つけ、割り当てられたデータでNATの処理を行う。装置Bはサーバとして時間T1間隔で共有通知フレームを送信する（ステップS45）。

【0038】次に、クライアントが網上の通信を終了した場合は（ステップS46）、サーバに対して割り当てられた共有データの解放を要求する（ステップS47）。サーバは該当する装置IPアドレスに割り当てた状態D5を継続予約（1）にし、有効時間T1を設定する。サーバは共有データが変わったことから共有通知をクライアントに対して行う（ステップS48）。

【0039】図8は、網（WAN1）上に新たな通信が発生したときに、クライアント（装置A）がサーバ（装置B）に対して共有NATIPアドレスD7の割り当てを要求するが、障害により動作できない場合のクライアントの処理を示すシーケンス図である。

【0040】クライアントである装置Aに網から新たな通信が発生した場合（ステップS51）、通信する相手が新規である場合は、装置Aはサーバである装置Bに割当てを要求する（ステップS52）。正常であれば、図7で説明したように、サーバは割り当てを行い、共有データが変わったことから共有通知をクライアントに対して行う。

【0041】しかし、割当て要求から時間T3経過後もサーバから共有通知がない場合は、サーバに障害があるとして、クライアントは直前に受信した共有通知データの未使用あるいは継続予約データにクライアントのデータを記述し、他のクライアントに対して共有通知を行う（ステップS53）。複数のクライアントが存在するときは、前述した手順（図4および図5）によりサーバを選択する。

【0042】図9は、網(WAN1)上に新たな通信が発生したときに、サーバ(装置A)がNAT処理を開始し、終了するシーケンス図である。装置Aはサーバとして共有通知フレームを送信し(ステップS61)、共有状態を通知する。サーバである装置Aに網から新たな通信が発生すると(ステップ62)、サーバはデータフォーマットを変更し、クライアントに対して共有データの変化を通知する(ステップS63)。

【0043】装置Aはサーバとして定期的に時間T1間隔で共有通知フレームを送信する(ステップS64)。サーバが網上の通信を終了した場合は(ステップS65)、サーバはデータフォーマットを変更し、共有データが変わったことから共有通知をクライアントに対して行う(ステップS66)。こうして、サーバはクライアントに対して共有データの変化を通知するだけである。

【0044】図10は、サーバがクライアントに対して設定内容や装置状態を確認するシーケンス図である。サーバである装置Aからクライアントである装置Bに状態確認を行い(ステップS71)、クライアントから状態通知があれば(ステップS72)、サーバはその内容を確認する。この状態確認は時間T4で行われる。

【0045】また、状態通知がN回無い場合は、通知の無くなったIPアドレスの使用していた共有データの状態D5を未使用(0)にし、共有NATIPアドレスD7の登録されている共有データが現在使用中であれば、状態D5を使用禁止(5)にし、未使用であれば該当するデータを削除する。次に、使用禁止した共有データを使用していたクライアントから割り当て解放を受信すると、該当するデータを削除する。

【0046】

【発明の効果】本発明によれば、複数のリモートルータで結ばれたLAN間において、NAT機能を持ったリモートルータの瞬断で他のリモートルータに通信経路が切り替わっても、IPアドレスの変換が通信経路が切り替わる前と同じIPアドレスに変換することができるため、TCP/IPやUDP/IPなどの上位プロトコルになんら影響を与えることなく通信を継続することができる。

【0047】また、強制的に変換するIPアドレスを、複数のリモートルータ間でお互いに通知し合うことで、

装置に必要な以上の付け替えIPアドレスを準備する必要がない。また、サーバとクライアントの装置状態を自動的に判定することから、装置を使用するユーザがサーバとクライアントを意識することなく利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用される装置環境の一例を示すブロック図である。

【図2】NAT機能を有するリモートルータのブロック図である。

【図3】データフォーマット図である。

【図4】早く立ち上がった装置をサーバとするシーケンス図である。

【図5】途中から立ち上がった装置がサーバとなるときシーケンス図である。

【図6】サーバが障害により停止したときのサーバ切換えシーケンス図である。

【図7】クライアントが共有するNATIPアドレスを割り当てる際のシーケンス図である。

【図8】サーバ障害時のクライアントが共有するNATIPアドレスを割り当てるシーケンス図である。

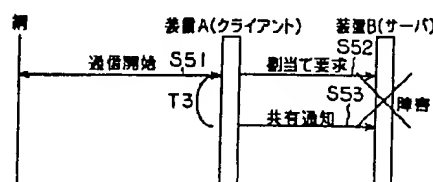
【図9】サーバが共有するNATIPアドレスを割り当てるシーケンス図である。

【図10】サーバがクライアントの状態を確認するシーケンス図である。

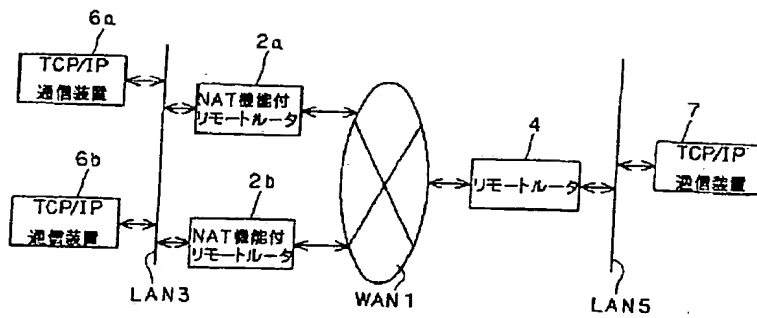
【符号の説明】

- 1 WAN (ワイド・エリア・ネットワーク)
- 2 a, 2 b NAT機能付リモートルータ
- 3, 5 LAN (ローカル・エリア・ネットワーク)
- 4 リモートルータ
- 6 a, 6 b, 7 通信装置
- D1 データの内容を示す識別子
- D2 登録済み共有件数
- D3 フレーム送信元IPアドレス
- D4 フレーム送信元NAT機能変換用IPアドレス
- D5 共有データの状態を示す識別子
- D6 共有有効時間データ
- D7 共有NAT機構変換用IPアドレス
- D8 割当て装置IPアドレス
- D9 NAT切換え前IPアドレス

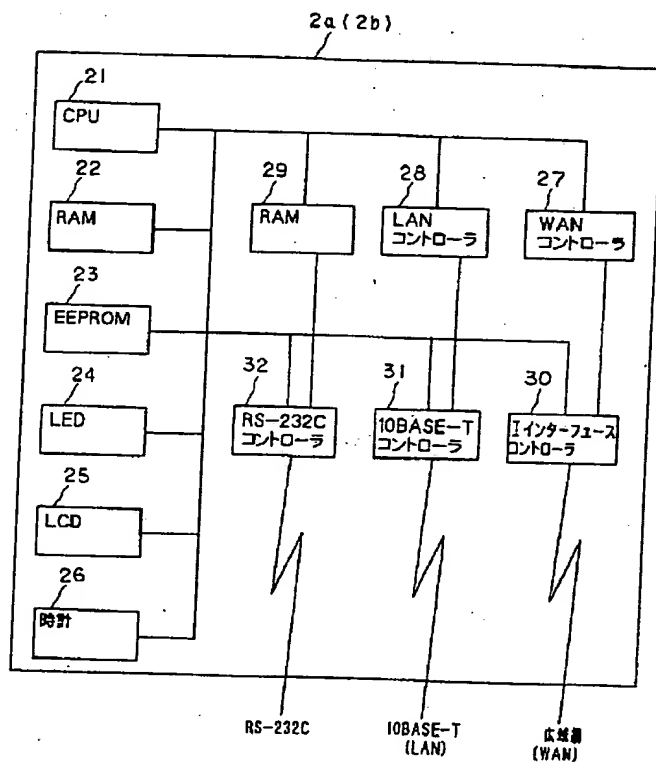
【図8】



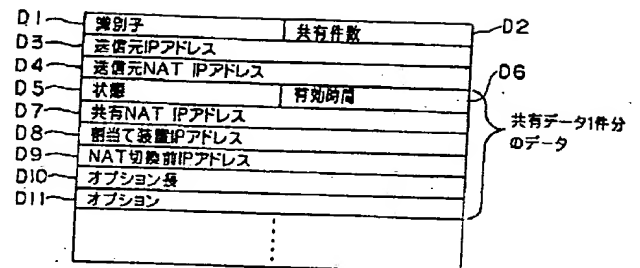
【図1】



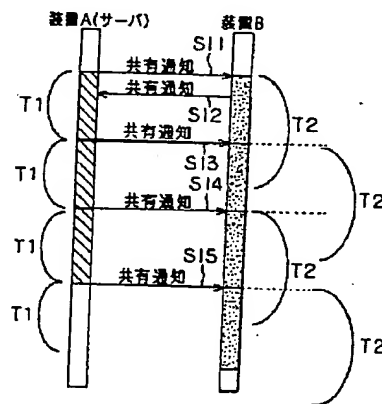
【図2】



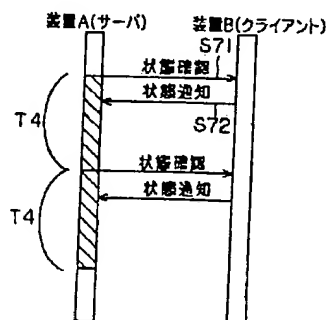
【図3】



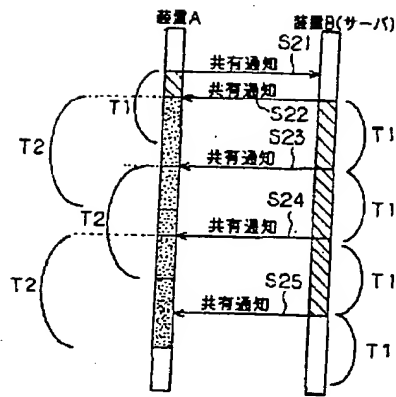
【図4】



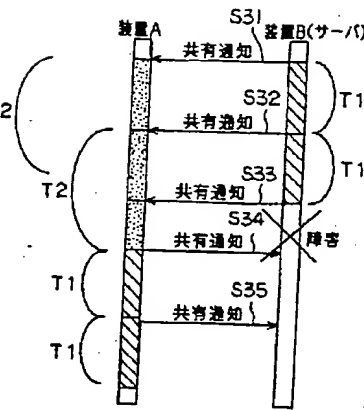
【図10】



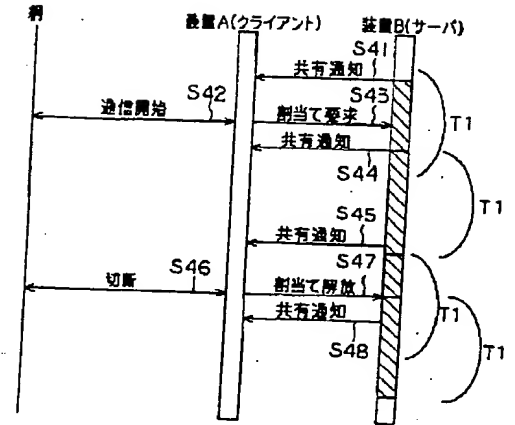
【図5】



【図6】



【図7】



【図9】

